

**ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ  
ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ РЕГИОНА**

© 2012 Г.Э. Кудинова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 17.05.2011

Рассмотрены основные положения развития и взаимодействия экономико-экологических систем региона с точки зрения системного подхода. В рамках модернизации экономики предлагается создавать Некоммерческие Партнерства, позволяющие разрабатывать и применять инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития экономико-экологических систем бассейнов крупных рек, степной зоны и других регионов Российской Федерации.

**Ключевые слова:** экономико-экологическая система, устойчивое развитие, экономический механизм, инновационный подход, некоммерческое партнерство.

Системный подход в изучении и обеспечении устойчивого развития экономико-экологических систем рассматривался многими авторами [1, 2, 4-8] и другими. Нами предлагается определять экономико-экологическая система (ЭЭС) как совокупность образований экономической, биологической, географической, и социальной природы, основанная на взаимодействии и сбалансированности, удовлетворяющая следующим критериям: наличие обратных связей; нелинейностей, возникающих из-за различного рода ограничений. ЭЭС является естественной открытой сложной диссипативной динамической системой, обладающей свойствами нелинейных динамических систем [3]. Для определения условий перехода на путь устойчивого развития как на региональном, так и на других уровнях иерархии, необходим учет специфики экологических, социальных, экономических проблем, характерных для каждого конкретного природно-географического комплекса, т.е. геопространственная структуризация выявленных проблем [6]. Таким образом, для исследования условий перехода на путь устойчивого развития ЭЭС различных уровней организации и масштаба необходимо, с теоретической точки зрения, рассмотрение их организации, процесса развития и специфики управления, что становится возможным на основе системного подхода.

Термин «экономико-экологическая система» в данной работе используется для обозначения систем различного уровня организации: межрегиональная (Волжский бассейн), регионального (Самарская область), районного (административные районы), экосистемы промышленно-производственных узлов (Самарско-Тольяттинская агломерация).

Основными структурными компонентами ЭЭС, представленными на рис. 1, являются подсистемы: экологическая (включающая в себя в себя биосферу и описывающими ее количественными и качественными характеристиками, такими как биологические, ландшафтно-географические, климатические, геологические) и экономическая (включает в себя производственный, финансовый элементы, сферу потребления и распределения финансовых потоков).

Данные подсистемы находятся в тесном взаимодействии между собой и окружающей внешней средой, обмениваясь с ней потоками ИВЭ, обеспечивая принцип целостности системы.

В соответствии с теорией сложных систем основной движущей силой развития ЭЭС является конфликт между ее подсистемами и элементами. Характер и принципы деятельности человечества (экономическая подсистема), противоречащие законам развития биосферы (экологическая подсистема), затрагивают функционирование ЭЭС в целом, что приводит к обострению конфликта. В ходе эволюции степень напряженности конфликта постоянно нарастает, что выражается в возникновении локальных кризисных ситуаций и глобальных проблем. Задача состоит в оптимизации взаимоотношений подсистем на основе приемлемого обмена веществом-энергетическими и информационными потоками. Из экологической подсистемы в экономическую в поступают: вещественный поток - биоресурсы, кислород и другие вещества (торф, сапропель и др.).

Энергетический поток - различные виды энергии; информационный поток - информация о степени антропогенной нагрузки на биосферу и взаимосвязи между объектами, о качественном и количественном изменении окружающей среды, о возможных последствиях в связи с ее изменением и т.п. Из экономической подсистемы в экологическую поступают загрязняющие вещества в виде отходов производственной деятельности, энергетический поток (тепловая и другие виды произведенной энергии).

В качестве информационного выступает финансовый поток - сведения об объемах денежных средств, направляемых на реализацию мероприятий по охране окружающей среды, снижению уровня антропогенной нагрузки. Существующая кризисная ситуация детерминирована неадекватностью этих потоков, которые должны работать по принципу обратной связи и компенсировать возмущающие воздействия. Объем финансовых потоков может быть признан эффективным в случае, если он будет в полной мере учитывать системные свойства предмета исследования и обеспечивать поддержание на «эталонном» уровне биоразнообразия и устойчивость ЭЭС.



Рис. 1. Структура экономико-экологической системы

Связь между экономической и экологической подсистемами осуществляется с помощью сохранения биоразнообразия и снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду.

При разработке управляющих воздействий, направленных на сохранение уровня биоразнообразия, возникают сложности, вызванные объективными причинами. Большая сложность пространственно-временной организации ЭЭС, затрудняет использование метода математического моделирования [7, 8], т.к. процессы, протекающие в ЭЭС проблематично измерить в количественном значении. При исследовании ЭЭС необходимо учитывать, что информация о процессах имеет запаздывающий характер. Неопределенность развития систем и неполная наблюдаемость происходящих в них процессов являются основными проблемами информационного обеспечения принятия управляющих решений в ЭЭС и обеспечения их устойчивого развития.

Рассмотрим более подробно свойство устойчивости системы, так как возникает необходимость выявления предельно допустимых нагрузок на экологическую подсистему, превышение которых ведет к кризисам, снижению биоразнообразия, катастрофам и разрушению всей ЭЭС. В общем виде под устойчивым состоянием системы следует понимать ее способность поддерживать свою структуру более или менее стабильной на протяжении некоторого отрезка времени и противостоять внешним возмущающим воздействиям в целях самосохранения [6].

Принцип устойчивости характеризует состояние равновесия системы, которое не может быть разрушено допороговыми внешними возмущениями, что согласуется с термодинамическим понятием стабильности (устойчивости), при котором низки вероятности больших флуктуаций. Условие устойчиво-

сти сложных систем: при внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, в котором эффект внешнего воздействия ослабляется [7, 8]. Универсальным механизмом обеспечения устойчивости является саморегуляция, осуществляемая через обратные связи.

Устойчивое состояние ЭЭС с точки зрения естественных законов природы - это «способность динамической системы сохранять движение по намеченной траектории развития (поддерживать намеченный режим функционирования) несмотря на воздействующие возмущения» [6].

Таким образом, для такой сложной системы как ЭЭС, характерна динамическая устойчивость, сохраняемая непрерывной заменой элементов этих систем, обуславливаемая буферностью, саморегуляцией, скоростью развития, фазой развития системы. Для обеспечения перехода на путь устойчивого развития необходимо осуществлять управление развитием ЭЭС в соответствии с экологическими ограничениями или пределами устойчивости.

Устойчивость экологической подсистемы ЭЭС - это признание необходимости ограничений, определяемых условиями сохранения окружающей природной среды и видового разнообразия, структурной и функциональной составляющих сообществ в течение характерного интервала времени; для популяций - отсутствие резких колебаний численности, способных привести популяцию к гибели, что определяется не только биотической, но и абиотической составляющей.

Устойчивость экономической подсистемы - это поддерживаемое экономическое развитие, не подвергающееся угрозе удовлетворения потребностей в ресурсах для будущих поколений, то есть поддер-

жание сбалансированности потоков энергии, вещества и информации в процессе круговорота товаров, ресурсов и доходов. Процессы, происходящие в экономической подсистеме, характеризуются двумя состояниями: динамикой и равновесием, однако динамическое равновесие, как и абсолютное равновесие в природных системах, в чистом виде не дос-

тижимо. Особую значимость приобретает адекватность системы ценообразования на природные ресурсы, призванная выполнять роль основного механизма регуляции взаимоотношений между потребностями общества и возможностями экологической подсистемы.

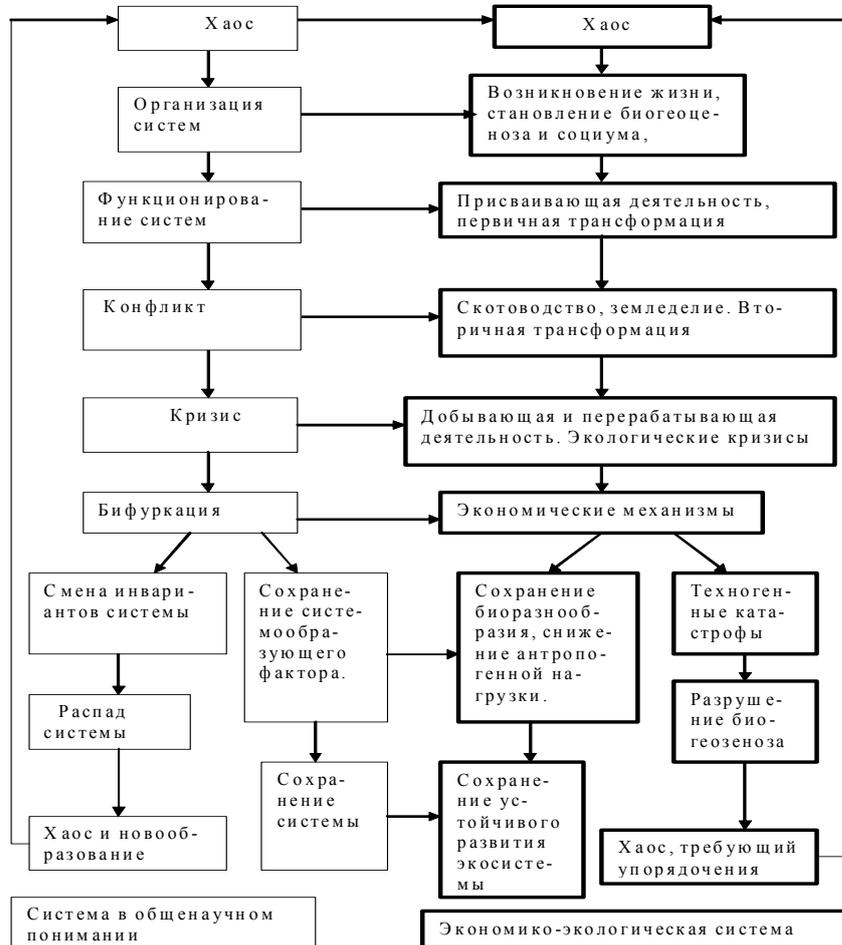


Рис. 2. Принципиальная схема жизненного цикла развития экономико-экологических систем

Устойчивость ЭЭС в целом определяется устойчивостью экологической подсистемы, но в существующей цивилизационной ситуации развитие ЭЭС подчиняется экономическим приоритетам. Отсутствие адекватных предмету исследования «системных экономических механизмов», регулирующих устойчивое развитие ЭЭС и обрекает их на неустойчивое состояние и как следствие – техногенные катастрофы и разрушение биогеоценоза. Очевидно, что для обеспечения устойчивого развития ЭЭС необходима смена приоритетов развития с экономических на экологические, точнее на эколого-экономические. Рассмотрим развитие ЭЭС во временном контексте на примере жизненного цикла ЭЭС (рис. 2).

Для рассмотрения жизненного цикла ЭЭС применены концептуальные положения анализа сложных систем. Очевидно, что ЭЭС как организованная структура возникает при взаимодействии биогеоценоза и социума. Развитие присваивающей деятельности приводит к функционированию системы. Конфликт в системе возникает при противопоставлении интересов развивающегося социума (земле-

делие и скотоводство) и экосистем, обеспечивающих его функционирование. Возникновение добывающей и перерабатывающей деятельности вызывает активное изменение окружающей среды и как следствие - экологические кризисы. В ходе эволюции степень напряженности конфликта постоянно нарастает, что выражается в возникновении локальных кризисных ситуаций, глобальных проблем.

Одним из проявлений конфликта является замыкание биосферных потоков энергии, веществ и информации (ЭВИ). Возникают техногенные потоки, которые по своей скорости превышают естественные, нарушают сформированное в процессе эволюции гомеостатическое состояние биосферы. Для предотвращения перехода системы в бифуркацию и состояние катастрофы необходимо осуществлять управление ее развитием. Переход системы в состояние устойчивого развития предполагает уменьшение диапазона отклонений параметров системы с постепенным приведением его к уровню гомеостатического диапазона.

К бифуркации и изменению состояния системы приводят экономические механизмы как инструменты управления экологическими кризисами.

Возможность обеспечения устойчивого развития экосистем или возникновения техногенных катастроф, их разрушающих, определяет социально-экологическую эффективность того или иного экономического механизма.

Сохранение системообразующего фактора возможно при реализации адекватного экономического механизма, направленного на сохранение биоразнообразия и снижения антропогенной нагрузки на окружающую природную среду. При смене инвариантов системы, т.е. при техногенных катастрофах, происходит распад системы и, следовательно, разрушение биогеоценоза (3).

Национальная стратегия сохранения биоразнообразия, принятая на Национальном Форуме по сохранению живой природы, проходившем в июне 2001 г. в Москве, признает основными угрозами для существования в стране: уничтожение и нарушение местообитаний, загрязнение окружающей среды, чрезмерная эксплуатация природных популяций животных и растений, введение в хозяйство генетически модифицированных сортов растений и животных.

Рыночные преобразования экономических отношений, проводимых в Российской Федерации, диктуют объективную необходимость применения действенных методов защиты окружающей среды от негативного воздействия хозяйственной деятельности, которая в нынешних условиях имеет тенденцию к обострению при одновременном ослаблении государственного экологического контроля как административного рычага.

Для обеспечения устойчивого развития экономики-экологических систем региона на основе инновационных подходов предлагается создавать некоммерческие партнерства защиты окружающей среды, объединяющих предприятия и организации различных форм собственности, организационно-правовых форм и видов: организации и фирмы, владеющие и внедряющие природоохранные технологии, учебные заведения всех уровней, научно-исследовательские институты и учреждения Академии Наук Российской Федерации, промышленные предприятия.

Деятельность Партнерств должна основываться на Конституции Российской Федерации (от 12 декабря 1993 г.), Экологическую доктрину Российской Федерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. № 1221-р), Концепцию национальной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 17 декабря 1997 г. № 1300), Закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от 10 января 2002 г. и другие нормативно – правовые акты России.

В рамках модернизации экономики Некоммерческие Партнерства разрабатывают и применяют инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития бассейнов крупных рек, степной зоны и

других регионов Российской Федерации. Цель создания Партнерств - обеспечение условий и мотивации для объединения предприятий и организаций, работающих в направлении защиты среды обитания для разработки и внедрения необходимых технологий, направленных на нейтрализацию вредного воздействия на окружающую среду, и реабилитацию антропогенно-деформированных территорий. Это позволит аккумулировать технологии, ресурсы, возможности, интеллектуальные наработки и административные ресурсы различных организаций, предприятий, физических и юридических лиц.

Организационная структура некоммерческого партнерства, занимающегося защитой окружающей среды от антропогенной нагрузки представлена на рис. 3. Направления деятельности Партнерства представлены соответствующими управлениями, позволяющими охватить самый широкий круг вопросов, касающихся сохранения и защиты окружающей среды.

Основные виды деятельности Партнерства в целом и управлений, являющихся структурными подразделениями объединения:

- взаимодействие с Министерством Природных ресурсов и экологии Российской Федерации в части, касающейся ограничения негативного техногенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения;
- консолидация усилий экологических организаций, органов государственной власти, коммерческих структур, меценатов и общественных объединений для совместного решения актуальных экологических проблем регионов;
- организация, разработка и внедрение технологических систем переработки и утилизации промышленных отходов и реализация экологических проектов, разработка технической документации для данных проектов;
- проведение экологического мониторинга окружающей среды с целью оценки ее текущего состояния, анализа всех происходящих в ней процессов, а также заблаговременного выявления возможных тенденций ее изменения;
- организация, разработка и внедрение технологий в области обращения с отходами производства и потребления, безопасного ведения работ, связанных с использованием недр, промышленной безопасности, безопасности электрических и тепловых установок и сетей;
- развитие механизмов общественного участия в формировании экологических проектов, совершенствование системы экологического информирования, просвещения и образования населения, эколого-просветительская работа, поддержка общественных инициатив, формирование экологического мировоззрения как основы экологической безопасности, участие в реализации образовательных программ в области экологии;
- организация финансирования экологических программ.



Рис. 3. Организационная структура некоммерческого партнерства

Создание и функционирование таких объединений – Некоммерческих партнерств - позволит осуществить возрождение России, перейти на модель устойчивого развития, выявить условия и возможности новой ориентации страны и цивилизации, определить структуры, средства и пути оптимизации управления на глобальном, федеральном и региональном уровнях на текущий период и длительную перспективу, внедрить модель социоэкоразвития общества. При этом будут разработаны новые механизмы управления экологическими процессами с применением адекватного экономического механизма, способного предотвратить экологические кризисы или уменьшить их последствия, обеспечивающего устойчивое развитие экономико-экологических систем региона.

Работа выполнена в по гранту РГНФ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев М.А.* Устойчивое развитие: моделирование эколого – экономического взаимодействия. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. М.: 1997. 23с.

2. *Василенко В.А.* Экология и экономика: проблемы и поиски путей устойчивого развития. Новосибирск. РАН, 1995. -122 с

3. *Кудинова Г.Э.* Экономический механизм обеспечения устойчивого развития экономико-экологических систем региона. Дис.... канд. экономич. наук. Тюмень, 2004. 190с.

4. *Розенберг Г.С.* Устойчивость экосистем и ее математическое описание // Экологические аспекты гомеостаза в биогеоценозе. Уфа. 1986. С. 120-130.

5. *Розенберг Г.С.* Экологическая экономика и экономическая экология: состояние и перспективы (с примерами по экологии Волжского бассейна) // Экология. 1994. №5-6. С. 3-13.

6. *Чепурных Н.В., Новоселов А.Л.* Экономика и экология: развитие, катастрофы. М.: Наука, 1996. 272

7. *Черникова С.А.* Устойчивое развитие территорий: экологические ограничения экономических механизмов управления. // Дис.... канд. технич. наук. Тольятти, 1998. 223 с.

8. *Юрина В.С.* Экологический аудит территориальных, промышленных комплексов как экономический механизм управления и обеспечения устойчивого развития сложных систем. // Дис.... канд. экономич. наук. Самара, 2002. 161 с

## INNOVATION APPROACHES TO THE ENSURING OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ECONOMIC-ECOLOGICAL SYSTEMS OF THE REGION.

© 2012 G.E. Kudinova

Institute of Ecology of the Volga River Basin RAS, Togliatti

There are considered basic provisions of development and interaction of economic-ecological systems of the region from the viewpoint of system approach. Within the limits of economy modernization it is offered to create Nonprofit Partnerships, which allow developing and applying innovation approaches to the ensuring of sustainable development of economic-ecological systems of the large rivers basins, steppe zone and other regions of Russian Federation.

**Key words:** economic-ecological system, sustainable development, economic mechanism, innovation approach, nonprofit partnership.